

# TEMPERATURE MEASURING METHOD OF HEAT STORAGE STRUCTURE OF ELECTRIC HEAT STORAGE HEATER

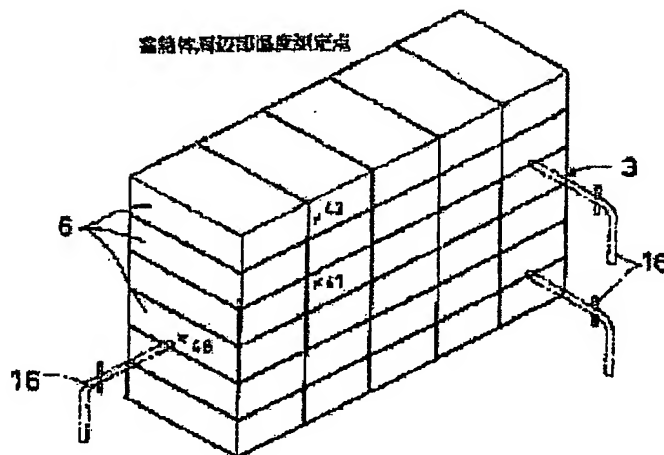
Patent number: JP7217997  
 Publication date: 1995-08-18  
 Inventor: FURUKAWA KOHEI, YAMANISHI KATSUYA, ITO TEISUJI, INABA SHIGERU, TAKEYAMA SATORU, SONODA FUJIO  
 Applicant: SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES, HOKKAIDO ELECTRIC POWER, HOKKAIDO DENKI KK  
 Classification:  
 - international: F24H7/00; F24H7/00; (IPC1-7) F24H7/00  
 - european:  
 Application number: JP19940010607-19940201  
 Priority number(s): JP19940010607-19940201

Report a data error here

## Abstract of JP7217997

**PURPOSE:** To correctly and easily measure average temperature irrespective of a distribution state of the average temperature by performing a temperature measurement of a heat storage structure at a plurality of points upon measuring the temperature of the heat storage structure to detect the amount of heat storage of the heat storage structure and controlling operation of a heater, etc., in response to the amount of heat storage.

**CONSTITUTION:** In an electric heat storage heater, heat is stored in a heat storage structure 3 using inexpensive time zone electric power such as midnight electric power and snow melting electric power, etc., and stored heat is used to perform day heating for effective utilization of residual electric power. The heat storage structure 3 is constructed by arranging heat storage bricks 6 vertically and horizontally, the bricks being surrounded with a heat insulating material and being heated with a heater for heating the heat storage structure 3 with power supply. In this case, measuring points are provided at junctions among the bricks 6, and temperature sensors 16 are mounted at the measuring points for temperature measurement at a plurality of the points. A temperature distribution of the heat storage structure 3 is measured from measurement values by the sensors 16 to correctly know average temperature for power supply control to the heater.



Data supplied from the [esp@cenet](mailto:esp@cenet) database - Worldwide

BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-217997

(43) 公開日 平成7年(1995)8月18日

(51) IntCl.<sup>6</sup>

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

F 2 4 H 7/00

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平6-10607

(22) 出願日 平成6年(1994)2月1日

(71) 出願人 000002130

住友電気工業株式会社

大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号

(71) 出願人 000241957

北海道電力株式会社

北海道札幌市中央区大通東1丁目2番地

(71) 出願人 592048040

北海道電機株式会社

北海道空知郡奈井江町字奈井江776番地

(72) 発明者 古川 晃平

大阪市此花区島屋一丁目1番3号 住友電気工業株式会社大阪製作所内

(74) 代理人 弁理士 鎌田 文二 (外2名)

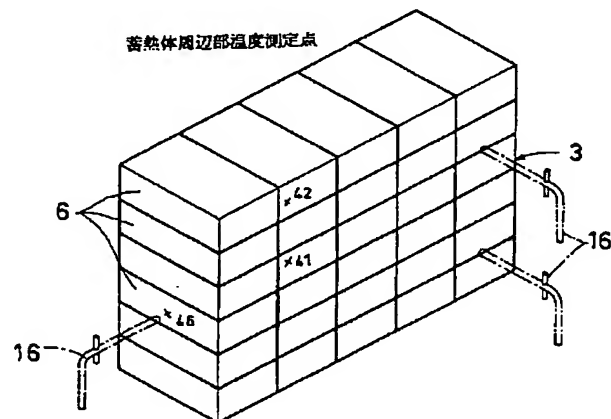
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電気蓄熱暖房器の蓄熱体の温度計測方法

(57) 【要約】

【目的】 電気蓄熱暖房器の蓄熱体の平均温度を正確に測定する。

【構成】 蓄熱体3の前面あるいは後面の中央部近傍と側面及び上部中央近傍に測定点を設け、その測定点に温度センサ16を取り付け、蓄熱、放熱など運転モードが変化した場合の温度を測定できるようにする。また、その測定した値の平均を取ることにより、蓄熱体3の平均温度を測定する。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 深夜電力あるいは融雪用電力等の安価な時間帯の電力によりヒータで加熱される蓄熱体と、その蓄熱体の周囲に送風を行なって発生した温風で室内を暖める送風ファンとを有し、前記蓄熱体の温度を測定し、蓄熱体の蓄熱量を検出して、その検出した蓄熱量に応じて上記ヒータ等の運転を制御する電気蓄熱暖房器の蓄熱体の温度計測方法であって、

上記蓄熱体の温度測定を複数点で行なう電気蓄熱暖房器の蓄熱体の温度計測方法。

【請求項2】 上記複数点で行なった測定温度の平均値を蓄熱体の温度とすることを特徴とする請求項1記載の電気蓄熱暖房器の蓄熱体の温度計測方法。

【請求項3】 上記複数の温度測定点を蓄熱体の前面あるいは後面の中央部近傍と側面及び上部中央部近傍の三点とし、その三点の測定温度の平均値を蓄熱体温度とすることを特徴とする請求項2記載の電気蓄熱暖房器の蓄熱体の温度計測方法。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は、電気蓄熱暖房器の蓄熱体の蓄熱量を検出し、温度制御を行なうための電気蓄熱暖房器の蓄熱体の温度計測方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 深夜電力や融雪用電力等の安価な時間帯の電力を利用する省エネルギー型の電気暖房器として電気蓄熱暖房器がある。

【0003】 電気蓄熱暖房器は、暖房用の蓄熱体を有し、その蓄熱体に深夜電力や融雪用電力等の安価な時間帯の電力を用いて蓄熱し、その蓄熱した熱を利用して日中の電力逼迫時に暖房を行ない、余剰電力の効率利用を図るものである。

【0004】 このような電気蓄熱暖房器として例えば、図5に示すファン式の電気蓄熱暖房器がある。

【0005】 この電気蓄熱暖房器は、暖房器本体の上方に設けられた蓄熱部1とその下方に設けられた送風部2とからなり、蓄熱部1は、蓄熱体3とその蓄熱体3の周囲を囲む断熱材4及びその蓄熱体3を加熱するヒータ5とからなっている。

【0006】 蓄熱体3は、5個一列に並べられた蓄熱用煉瓦6を、二段積み重ねて一組とし、その一組の煉瓦6を三段積み重ね、その三段に積み重ねた煉瓦6の一段ごとに前記ヒータ5が取り付けられている。

【0007】 ヒータ5は、蓄熱用煉瓦6に挿通させてあり、そのため、煉瓦6を直接内側から加熱し、漏れなく熱を煉瓦6に伝達できるようになっている。

【0008】 また、ヒータ5は、深夜電力あるいは融雪用電力等によって駆動され、低料金の電力で蓄熱体3を加熱する。

【0009】 断熱材4は、暖房器本体の蓄熱体3の下方

2

を除く前・後面と側面及び上面と対向する内壁に、蓄熱体3と間隔をおいて取り付けられた断熱セラミックファイバとマイクロサームからなる断熱材と、蓄熱体3下面に取り付けられた断熱セラミック板17とからなっており、断熱材4と蓄熱体3との間には、図5の矢印に示す蓄熱体3に蓄熱された熱を取り出すための送風路7が形成されている。

【0010】 送風部2は、暖房器本体の前後面に対向して設けられた吹出し口8と吸い込み口9と送風ファン10とからなり、送風ファン10は、蓄熱体3下方に出力調整用ダンパー11を介して配置されている。

【0011】 また、送風ファン（以下ファン）10と吹出し口8の間には、吹出し口8へのファン10の送風を規制する障壁12が設けられており、吸い込み口9から吸い込まれた冷風は、障壁12でその方向が変えられ、蓄熱部1の送風路7を上昇し、蓄熱体3周囲を通して暖められ、吹出し口8から放出される。

【0012】 前記吹出し口8には、補助ヒータ13が設けられており、補助ヒータ13は、通常電力により駆動され、蓄熱体3の温度が低下し、温風を規定の温度に加熱できない場合などに作動して温風を加熱する。

【0013】 即ち、温度コントローラ14は、蓄熱体3の温度を常に測定し、その測定した温度から蓄熱体3の蓄熱量を検出し、その蓄熱量が少なくなった場合、その少なくなった放熱量を補助ヒータ13を作動することによって補い、暖房器の能力低下を防ぐ。

【0014】 また、

① 温度コントローラで、昼間の蓄熱量の変化を測定し、その日の使用熱量に応じて翌日の蓄熱量を設定する。

【0015】 ② 設定された蓄熱量となるように、温度コントローラ14で測定した温度をもとにヒータ5を制御する。

【0016】 ところで、上記の蓄熱体3の温度検出は、従来、図6に示すように、蓄熱体3に一箇所、例えば、側面に測定点15を設定し、その測定点15に温度センサ16を取り付け、測定するという方法が行なわれている。

【0017】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上記の蓄熱体3に一箇所測定点を設ける方法では、制御のための蓄熱体の温度、即ち、蓄熱体の平均温度を検出できないという問題がある。

【0018】 蓄熱体の平均温度は、図7の平均温度の分布曲線に示すように、その分布は、蓄熱時、ファンによる強制放熱時、自然放熱時など運転モードを変更した場合に大きく変化する。

【0019】 また、その変化は、使用状況によっても変化するからあらかじめ予測することは、困難である。

3

【0020】したがって、側面に一箇所測定点を設ける方法では、蓄熱体の平均温度を検出することができず、このような平均温度と異なる測定温度で蓄熱量の測定と放熱量の制御とを行なった場合、温度制御の精度が低下してしまうという問題がある。

【0021】そこで、この発明の課題は、平均温度の分布状態に係わらず平均温度を正しく、かつ、容易に計測できる方法を提供することである。

【0022】

【課題を解決するための手段】上記の課題を解決するため、この発明では、深夜電力あるいは融雪用電力等の安価な時間帯の電力によりヒータで加熱される蓄熱体と、その蓄熱体の周囲に送風を行なって発生した温風で室内を暖める送風ファンとを有し、前記蓄熱体の温度を測定し、蓄熱体の蓄熱量を検出して、その検出した蓄熱量に応じて蓄熱体を加熱するヒータ等を制御する従来の電気蓄熱暖房器において、前記蓄熱体の温度測定を複数点で行なう方法を行ったのである。

【0023】また、このとき、上記複数点で行なった測定温度の平均値を蓄熱体の温度とすることができる。

【0024】さらに、その際、上記複数の温度測定点を蓄熱体の前面あるいは後面の中央部近傍と側面及び上部中央部近傍の三点とし、その三点の測定温度の平均値を蓄熱体温度としてもよい。

【0025】

【作用】このような電気蓄熱暖房器の蓄熱体の温度計測方法では、蓄熱体の複数点の温度を測定することにより、蓄熱体の温度分布に基づく各点の温度を検出することができる。

【0026】また、このとき、ファンによる強制放熱時や自然放熱時、さらに、蓄熱時など運転モードの変更によって平均温度の分布が大きく変わっても複数の測定点をモニタすることにより、そのときの変化に応じた温度分布を検出できる。

【0027】また、複数点で行った測定の平均を蓄熱体温度とするものでは、温度分布を検出した測定温度の平均を取ることににより、誤差の少ない蓄熱体の平均温度を検出できる。

【0028】さらに、複数の温度測定点を蓄熱体の前面あるいは後面の中央部付近と側面及び上部中央部近傍の三点の平均とした方法では、蓄熱体のX、Y、Z軸方向の温度分布を考慮した複数点の温度を測定しているため、蓄熱体の温度分布に基づく温度変化を検出することができる。そのため、その平均をとることにより、蓄熱、放熱など運転モードが変化した場合の蓄熱体の温度分布の変化に係わらず、最小の測定点で全体の平均温度を少ない誤差で測定できる。

【0029】また、その平均温度は、3点の平均をもとに算出するため、算出式が簡易なものとなり、演算回数を少なくできる。したがって、このとき検出回数を増や

4

すようにすれば、精度を向上させることができる。

【0030】

【実施例】以下、この発明の実施例を図面に基づいて説明する。

【0031】この実施例では、図1に示すように、従来例で述べた電気蓄熱暖房器の蓄熱体3と同じ蓄熱体3を準備し、その蓄熱体3の温度を複数の測定点15で測定する本発明の測定方法と、一箇所の測定点15で測定する従来の測定方法とで測定を行い、その測定データの比較を行うことにより、この測定方法の効果を確認することにした。

【0032】蓄熱体3は、5個一列に並べられた蓄熱用煉瓦6を二段積み重ねて一組とし、その一組の煉瓦6を三段積み重ねた総数30個の蓄熱用煉瓦6からなり、その積み重ねられた一組の煉瓦ごとに、蓄熱体加熱用のヒータ（図示せず）が挿通されている。

【0033】また、蓄熱体3には、図2に示すように、各煉瓦6の接合点に測定点15を設け、その各測定点15に温度センサ16を取り付け（35点）、複数点で温度の測定を行った。

【0034】このため、その各センサ16の測定値から蓄熱体3の温度分布を測定することができる。したがって、各センサ16の測定値の平均を取り、その値を蓄熱体3の平均温度とした。

【0035】何故なら、この場合蓄熱用煉瓦6全ての温度を測定しているため、その単純平均は、ちょうど蓄熱体3の平均温度になる筈である。

【0036】このように温度測定を複数点で行うと容易に蓄熱体3の平均温度が得られる。

【0037】次に、蓄熱体3の側面（図1では、符号46の蓄熱用煉瓦6）の従来と同じ測定点15に同じ温度センサ（以下現状センサとする）16を取り付けた。

【0038】そして、ヒータに通電し、蓄熱体3の温度を600度程度まで上昇させ、そのときの35点の煉瓦6の平均温度に対する現状センサ16の値を、グラフにプロットした。また、その測定をファンによる強制放熱時（出力、強、弱時）や自然放熱時、蓄熱時に行い、その値はその都度グラフにプロットした。そのグラフを図3に示す。

【0039】また、このとき、図1に示す符号41と42のセンサ16の測定値と現状センサ16の測定値とを取出し、そのデータを蓄熱体3の前面あるいは後面の中央部分近傍と側面及び上部中央の3箇所の測定データとして式（1）に代入して平均を求め、その値をグラフにプロットした。そのグラフを図4に示す。

【0040】

$$\{(46) + (41) + (42)\} / 3 \quad \dots (1)$$

(46) ; 符号46の温度センサの測定値

(41) ; 符号41の温度センサの測定値

(42) ; 符号42の温度センサの測定値

5

その結果、図3の1箇所の測定点によって蓄熱体3の温度を測定する方法では、蓄熱体3の平均温度（35点の平均温度）Tとの偏差は、最大でプラス方向に105度、マイナス方向に32度となった。

【0041】一方、図4の本発明の複数の測定点で蓄熱体3の温度を測定する方法では、測定点が3箇所であったにも係わらず、偏差は、プラス方向が17度、マイナス方向が22度と、従来のものに比べて、その誤差が20%程度に縮小した。

【0042】これは、三次元の変化を示す蓄熱体3の温度分布を考慮した蓄熱体3の前面の中央部近傍、側面及び上部中央の温度を測定したため、温度分布の変化に追従できるものと考えられる。

【0043】また、35点の煉瓦6の測定値との偏差は、20%程度となるが、平均を算出するデータ個数が3対35と非常に少なく、演算回数が少なくて済む。

【0044】このため、電気蓄熱暖房器の蓄熱体3の、例えば、前面あるいは後面の中央部分近傍と側面及び上部中央の3箇所に温度センサ16を設けた場合、その平均を蓄熱体温度とすると、蓄熱体3の平均温度を運転モードに係わらず容易に20%以内の誤差で測定できる。

【0045】したがって、蓄熱体3の蓄熱量を正しく測定して温度制御をミスなく行える。

【0046】また、そのときの平均温度は少ない演算回数で算出できるため、検出回数を多くすることにより検出精度を向上させることも可能であると考えられる。

【0047】

【効果】この発明は、以上のような方法により、蓄熱体の温度測定を複数点で行うようにしたので、蓄熱体の温度分布に基づく各点の温度を測定することができる。

【0048】そのため、その平均を取ることににより、蓄熱体の平均温度を算出することができる。

6

【0049】特に、測定点を3点とした場合には、平均を出すためのデータ個数が3個と少なく演算も容易であり、しかも、偏差も20%程度に抑えられるので、電気暖房器の温度制御に利用すると、運転モードによらず蓄熱量、放熱量のより正確な制御が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】実施例の蓄熱体の斜視図

【図2】実施例の蓄熱体の温度測定位置を示す配置図

【図3】実施例の測定結果を示す特性図

【図4】実施例の測定結果を示す特性図

【図5】電気蓄熱暖房器の一部断面斜視図

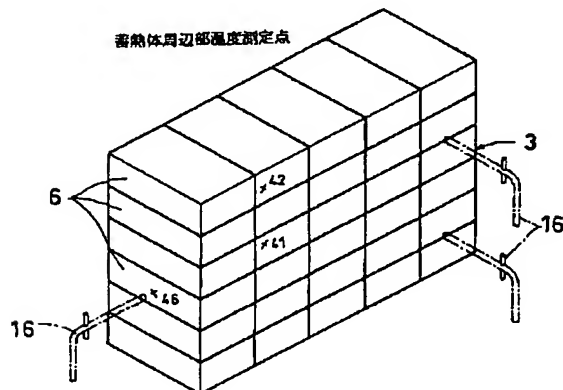
【図6】従来の蓄熱体の測定方法を示す作用図

【図7】蓄熱体の平均温度曲線を示す作用図

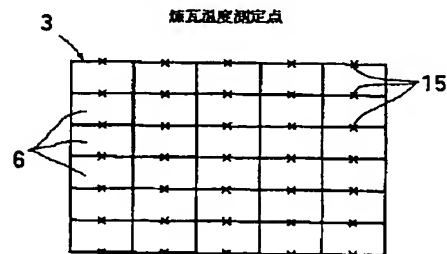
【符号の説明】

- 1 蓄熱部
- 2 送風部
- 3 蓄熱体
- 4 断熱材
- 5 ヒータ
- 6 蓄熱用煉瓦
- 7 送風路
- 8 吹出し口
- 9 吸い込み口
- 10 送風ファン
- 11 ダンパー
- 12 障壁
- 13 補助ヒータ
- 14 温度コントローラ
- 15 測定点
- 16 温度センサ
- 17 断熱セラミック板

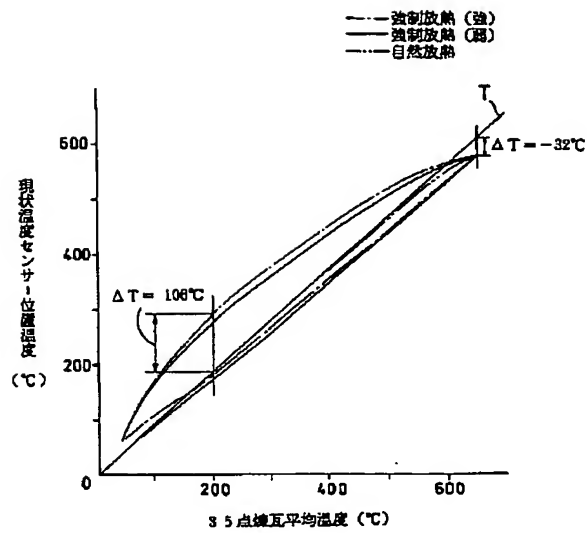
【図1】



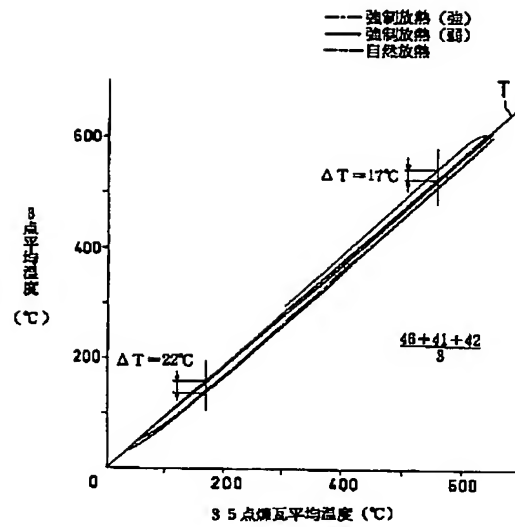
【図2】



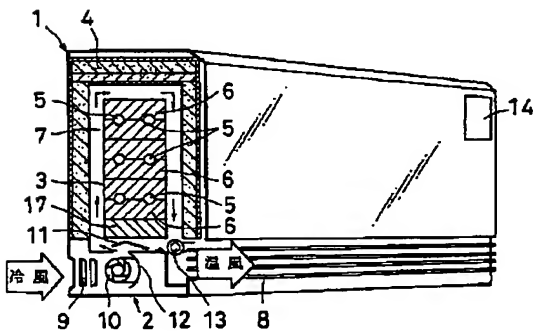
【図3】



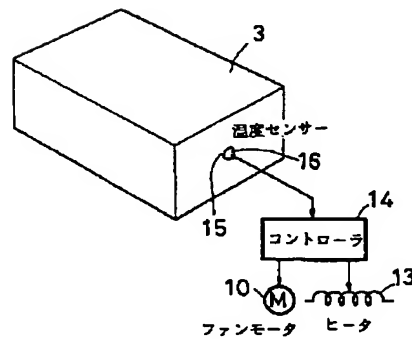
【図4】



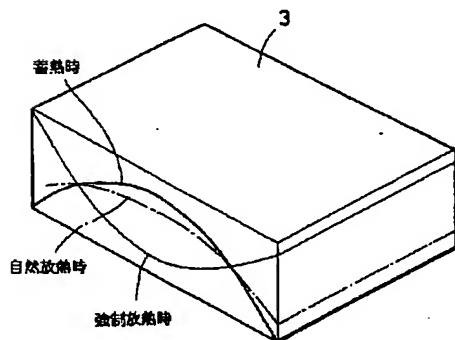
【図5】



【図6】



【図7】



## フロントページの続き

(72)発明者 山西 克也  
大阪市此花区島屋一丁目1番3号 住友電  
気工業株式会社大阪製作所内

(72)発明者 伊藤 哲二  
大阪市此花区島屋一丁目1番3号 住友電  
気工業株式会社大阪製作所内

(72)発明者 稲葉 盛  
北海道札幌市豊平区美しが丘4条9丁目2  
番1号 北海道電力株式会社総合研究所内

(72)発明者 武山 悟  
北海道札幌市豊平区美しが丘4条9丁目2  
番1号 北海道電力株式会社総合研究所内

(72)発明者 園田 不二夫  
北海道空知郡奈井江町字奈井江776番地  
北海道電機株式会社内